

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
21. Juli 2005 (21.07.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2005/067093 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **H01P 1/213**,
5/10, 1/205

[AT/AT]; Eschensiedlung 102, A-8530 Deutschlandsberg
(AT).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2004/013590

(74) Anwalt: **EPPING HERMANN FISCHER PATENTAN-
WALTSGESELLSCHAFT MBH**; Ridlerstr. 55, 80339
München (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:
30. November 2004 (30.11.2004)

(81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,
GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,
KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD,
MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG,
PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM,
ZW.

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
102004001347.0 8. Januar 2004 (08.01.2004) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): **EPCOS AG** [DE/DE]; St.-Martin-Str. 53, 81669
München (DE).

(72) Erfinder; und

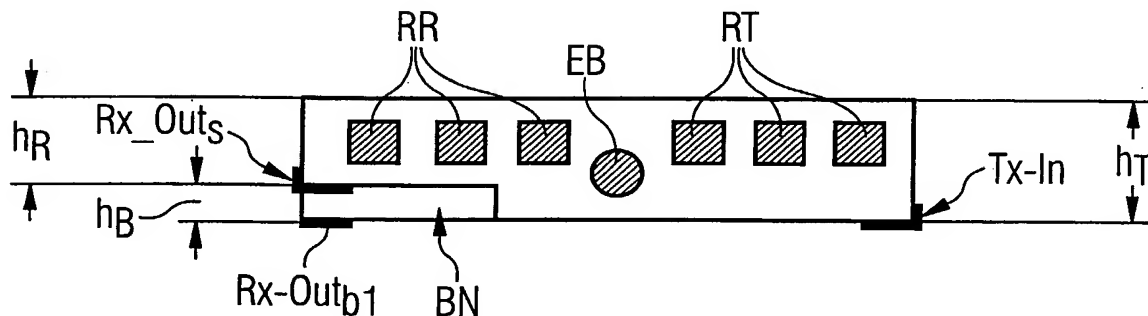
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **GAVELA, Isabel**
[ES/AT]; Conrad-von-Hötzendorf-Str. 119, A-8010 Graz
(AT). **LIC, Alenko** [HR/AT]; Ignaz-Strutz-Gasse 1,
A-8530 Deutschlandsberg (AT). **REICHEL, Bernhard**

(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,
ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,
TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,
EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LU, MC, NL, PL,
PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: LOW-RISE DUPLEXER

(54) Bezeichnung: DUPLEXER MIT NIEDRIGER BAUHÖHE



(57) **Abstract:** The aim of the invention is to integrate an LTCC balun in the microwave ceramic body of a duplexer without increasing the total height of said duplexer. To achieve this, the height of the ceramic body in the vicinity of the RX filter is reduced to a surface area that corresponds to the size of the LTCC balun. A compact component, which can deliver a symmetrical output signal for the RX path without a volume increase, is thus obtained without modification to the characteristics of the TX filter.

(57) **Zusammenfassung:** Es wird vorgeschlagen, einen in LTCC-Bauweise realisierten Balun so in den Mikrowellen-Keramikkörper eines Duplexers einzubauen, daß die Gesamtbauhöhe des Duplexers nicht erhöht wird. Dazu wird die Höhe des Keramikkörpers im Bereich des RX-Filters auf einer Fläche reduziert, die der Größe des LTCC-Baluns entspricht. Bei unveränderten Eigenschaften des TX-Filters wird so ein kompaktes Bauelement erhalten, welches ohne Volumenvergrößerung für den RX-Pfad ein symmetrisches Ausgangssignal liefern kann.

WO 2005/067093 A1



Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Beschreibung

Duplexer mit niedriger Bauhöhe

Ein Duplexer ist eine Frequenzweiche zur Trennung der Empfangs- und Sendesignale eines bestimmten Frequenzbandes eines Datenübertragungssystems, wobei die Datenübertragung in beide Richtungen über eine gemeinsame Antenne erfolgt. Ein Duplexer weist in jedem Signalpfad i. d. R. ein Bandpaßfilter, z. B. ein mit akustischen Wellen arbeitendes Filter oder ein Filter, das aus mehreren elektrisch und mechanisch miteinander verbundenen dielektrischen Resonatoren besteht. Der Duplexer gewährleistet dabei, daß sich die Pfade wechselseitig nicht beeinflussen und beispielsweise ein Sendesignal (TX Signal) nicht in den Empfangspfad (RX Pfad) einkoppelt.

Ein bekanntes Mikrowellenkeramik-Filter besteht aus zumindest einem Resonator, der in einem dielektrischen keramischen Grundkörper ausgebildet ist. Dazu weist der Grundkörper zumindest eine Bohrung auf, deren Innenwände metallisiert sind. Auch die Außenwände des keramischen Grundkörpers sind mit Ausnahme einer Stirnfläche metallisiert und an der Kurzschlußseite, die der nicht metallisierten Stirnfläche gegenüberliegt, mit der metallisierten Bohrung kontaktiert. Galvanisch von der Außenmetallisierung getrennt befinden sich an der Unterseite oder an einer Seitenfläche elektrische Anschlußflächen, die direkt oder indirekt zur kapazitiven Ankopplung an die metallisierte Bohrung, die den eigentlichen Resonator darstellt, dienen.

Mikrowellenkeramik-Filter haben den Vorteil, daß sie vergleichsweise einfach entworfen und kostengünstig hergestellt

werden können. Darüber hinaus weisen sie eine geringe Einfügedämpfung auf.

Aus US 5 686 873 ist ein monolithischer Duplexer bekannt. Dort ist ein einziger Keramikkörper vorgesehen, in welchem ein Sendezweig (TX Pfad) und ein Empfangszweig (RX Pfad) aus jeweils mehreren gekoppelten Resonatoren angeordnet ist. Der Vorteil eines solchen monolithischen Duplexers liegt in dessen Herstellung: es braucht nur ein Keramikkörper in einem Stück gepreßt zu werden, was die Fertigung erheblich gegenüber der Herstellung von zwei Keramikkörpern vereinfacht.

In bekannten Mikrowellenkeramikduplexern sind die einzelnen Signalpfade von RX-Pfad und TX-Pfad unbalanced aufgebaut, so daß jeder Ein- und Ausgang single-ended ausgeführt ist. Von Seiten der Chip- und Telefonhersteller gibt es jedoch bereits Anforderungen, den RX-Pfad für zukünftige UMTS-Systeme bereits ab dem Duplexer Balanced auszuführen. Für einen solchen symmetrischen Ausgang sind zwei Anschlüsse erforderlich, an denen zwei Signale mit gegensätzlicher Polarität, also mit idealerweise 180° Phasenverschiebung abgegriffen werden können. Solche Balanced-Ausgänge sind besonders einfach modernen Verstärkern für das RX-Signal zuzuführen.

Ein Balanced-Ausgangssignal kann von einem Mikrowellenkeramikduplexer nicht geliefert werden, ohne das Bauelement zu vergrößern und zusätzliche Bohrungen vorzusehen. In der Regel erfordert dies einen externen Balun, während andere Filtertechniken, wie SAW-Filter und -Duplexer die Balun-Funktionalität integriert im Filteraufbau enthalten können.

Mikrowellenkeramikduplexer weisen bei einer gegenüber SAW-Filtern größeren Bauweise eine im Gegensatz zu diesen äußerst

geringe Einfügedämpfung und eine gute elektrische und akustische Anpassung auf. Die geringe Eindämpfung ist insbesondere für UMTS-Systeme bezüglich der möglichen Verlängerung der Betriebsdauer des Akkus besonders interessant. Die Kombination eines MWK-Duplexers mit einem separaten Balun führt auf einer Platine entweder zu einer höheren benötigten Grundfläche oder zu einem Überschreiten der zulässigen Bauteilgesamthöhe, die sich momentan an MWK-Duplexern ohne Balun orientiert. Eine entsprechende Reduktion der Bauhöhe des Duplexers hat jedoch eine erhebliche Einbuße der Performance und insbesondere eine Erhöhung der Einfügedämpfung in beiden Zweigen zur Folge.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, einen Duplexer mit Balun-Funktionalität anzugeben, der sich bei gleicher Grundfläche gegenüber einem Duplexer ohne Balun mit niedrigerer Bauhöhe ausführen läßt.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch einen Duplexer nach Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind weiteren Ansprüchen zu entnehmen.

Die Erfindung schlägt einen Duplexer vor, der unverändert ein RX-Filter (EingangsfILTER), ein TX-Filter (AusgangsfILTER) und eine zwischen den beiden Filtern geschaltete Leitung umfaßt, die eine Entkopplungs- bzw. eine Verzögerungsleitung oder beides sein kann. Beide Filter sind in einem gemeinsamen Keramikkörper als Mikrowellenresonatoren in Form von durchgehenden innenmetallisierten Bohrungen ausgebildet. Mit einigen Ausnahmen, z.B. einer Stirnfläche und Aussparungen für die Kontakte auf der Unterseite, weist der Keramikkörper eine weitgehend geschlossene Außenmetallisierung auf, die an der offenen Stirnseite gegenüber liegenden Kurzschlußseite mit den metallisierten Bohrungen galvanisch kontaktiert ist.

Im Bereich des RX-Filters weist der Keramikkörper eine geringere Bauhöhe als im Bereich des TX-Filters auf und ist dort fest mit einem Balun verbunden, so daß vorzugsweise die gesamte Bauhöhe aus RX-Filter plus Balun ungefähr gleich der Bauhöhe des TX-Filters ist. Auf diese Weise wird ein Duplexer in Form eines einzigen Bauelements erhalten, das Balun-Funktionalität aufweist. Der Duplexer weist eine kompakte Bauform auf, die in ihren äußeren Abmessungen vorzugsweise nicht gegenüber einem bekannten monolithischen Duplexer ohne Balun erhöht ist. Der RX-Ausgang des Duplexers ist mit dem Balun verbunden, welcher wiederum zur Bereitstellung eines symmetrischen Signals zwei RX-Ausgänge aufweist.

Die Erfindung profitiert von der vorteilhaft geringen Einfügedämpfung von Mikrowellenkeramikfiltern, die ohne Balun und in ursprünglicher Bauhöhe noch einen großen Sicherheitsabstand zur Spezifikationsgrenze aufweist. Daher ist es möglich, die Bauhöhe des RX-Filters zu reduzieren, wobei die damit einhergehende Verschlechterung der Einfügedämpfung immer noch ausreichend ist, die für das Kommunikationssystem geforderte Spezifikation zu erfüllen. Da nur das RX-Filter in der Bauhöhe reduziert ist, bleibt das TX-Filter unverändert und weist eine unverändert gute Einfügedämpfung auf.

Der Balun ist in einer LTCC (Low Temperature Co-Fired Ceramics) realisiert und kann daher eine äußerst geringe Bauhöhe von zirka 0,3 bis 0,4 mm realisiert werden. Es sind dazu z.B. nur fünf dielektrische Keramiklagen ausreichend. Ein solcher an sich bekannter Balun (z.B. ein Marchand Balun in koplana-rer Bauweise) ist auch mit einer Grundfläche realisierbar, die kleiner ist als die für das RX-Filter benötigte Fläche. Ein solcher kann erfindungsgemäß bei einem Duplexer eingesetzt werden, der eine unreduzierte Bauhöhe von 1,3 bis 2,5

mm aufweist. Im Bereich des Rx Filters wird die Höhe des Keramikkörper dann um die für den Balun benötigten 0,3 bis 0,4 mm auf 0,9 bis 2,2 mm reduziert.

Vorzugsweise ist der Balun in einer Ausnehmung an der Unterseite des Duplexers im Bereich des RX-Filters angeordnet. Die Tiefe der Ausnehmung entspricht dabei annähernd der Höhe des Balun, so daß ein kompakter Duplexer mit quaderförmigem Aufbau und einheitlicher Bauhöhe erhalten wird. Der Balun ist fest mit dem Keramikkörper verbunden, so daß der Duplexer als einstückiges Bauelement gehandhabt werden kann.

Möglich ist es jedoch auch, einen Balun mit noch geringerer Grundfläche zu verwenden und die Ausnehmung an der Unterseite des RX-Filters vorteilhaft in der Nähe der nicht mit Metallisierung versehenen Stirnfläche anzuordnen. An der Kurzschlußseite, an der die Resonatorbohrungen mit der Außenmetallisierung verbunden sind, weist das RX-Filter die ursprüngliche Bauhöhe auf. Diese Ausgestaltung hat den Vorteil, daß damit eine geringere Güteeinbuße verbunden ist und die elektrischen Eigenschaften des RX-Pfades annähernd erhalten bleiben.

Die Anordnung des Balun auf der Unterseite des Keramikkörpers hat den Vorteil, daß er dort mit den ebenfalls untenliegenden Anschlußflächen des RX-Filters, insbesondere mit dem RX-Ausgang in einfacher Weise verbunden werden kann. Die Ausgänge des Balun stehen dann ebenfalls auf der Unterseite des Duplexers zur Verfügung. Dabei ist es möglich, die beiden Anschlußflächen für den symmetrischen Ausgang des Baluns an eine gewünschte Stelle auf der Unterseite zu verlegen, ohne daß dies einen Eingriff in die Filterstruktur erfordert.

Die Verbindung zwischen dem Balun und dem Keramikkörper kann durch Löten oder Kleben erfolgen. In beiden Fällen wird dabei zugleich die elektrische Verbindung zwischen den Anschlußflächen des RX-Filters und dem Balun hergestellt. Dazu sind elektrische und mechanische Verbindungen mit der Anschlußfläche für den RX-Ausgang und - je nach Aufbau des Baluns und des Duplexers - mit der Außenmetallisierung erforderlich, die im Falle einer Verklebung mit Hilfe eines elektrisch leitfähigen Klebstoffs herzustellen ist. Beide Befestigungstechniken erlauben einen ausreichend festen Verbund zwischen Keramikkörper und Balun, so daß ein sicheres Handling des gesamten Duplexers möglich ist.

Jedes der beiden aus RX-Filter und TX-Filter weist zumindest zwei Resonatorbohrungen auf, die insbesondere eine über die Länge der Bohrung variierende und/oder gegeneinander versetzte Querschnittsfläche und/oder Querschnittsform besitzen. Der Querschnitt kann z.B. auf der Kurzschlußseite rund, an der anderen Seite in der Nähe der Stirnfläche dagegen rechteckig sein.

Als Ankoppelstrukturen ausgebildete metallische Strukturen, die vorzugsweise auf der Unterseite des Keramikkörpers angeordnet sind, bilden dabei eine Kapazität zu einer oder mehreren Resonatorbohrungen. Dies bedeutet, daß als Ankoppelstrukturen verwendete metallische Flächen oder Strukturen in der Nähe einer Resonatorbohrung angeordnet sind, aber in definiertem Abstand und galvanisch getrennt zu dieser ausgeführt sind.

Die zumindest zwei koppelnden Resonatoren spannen das Paßband des Filters auf. Eine Beeinflussung der Paßbandflanken kann durch zusätzliche Kopplungsbohrungen erreicht werden, wenn

diese so ausgerichtet werden, daß damit zusätzliche Polstellen im Bereich der Paßbandflanken erzeugt werden. Die genaue Lage der Polstellen oder auch Notche wird durch eine Variation der Innengeometrie der Kopplungsresonatoren erzielt. Die Innengeometrie wird so variiert, daß entweder ein kleinerer oder ein größerer Abstand zu einer der das Filter bildenden Bohrungen entsteht. Kopplungsbohrungen für das RX-Filter weisen an der unmetallisierten Stirnfläche meist einen kleineren, an der Kurzschlußseite jedoch einen größeren Abstand zu den Resonatoren auf, während diese Verhältnisse beim TX-Filter in der Regel umgekehrt sind. Das wird mit einem über die Länge der Bohrung variierenden und versetzten Querschnitt der Kopplungsbohrung erreicht.

Zusätzlich zu den Anschlussflächen, die Ankoppelkapazitäten ausbilden, können in einem - in dieser Ausführungsform in einem einzigen Grundkörper ausgebildeten - Duplexer zusätzliche metallische Strukturen zur Entkopplung der beiden Filter (Sende- bzw. Empfangsfilter) vorgesehen sein. Auch diese metallischen Entkopplungs-Strukturen können wie die genannten Ankoppelstrukturen als metallisierte Vertiefungen in der Stirnfläche ausgebildet sein. Sie können galvanisch isoliert oder mit den metallisierten Bohrungen (Resonatorbohrungen) eines der beiden Filter verbunden sein. Die Entkoppelstrukturen dienen dazu, die Eingangsimpedanz eines Filters zu beeinflussen und somit die Phasenlage in geeigneter Weise zu verändern und so eine Entkopplung der beiden Pfade zu erreichen. Dadurch gelingt es, daß sich die Signale des Empfangs- und Sendepfads in den beiden Durchlassbereichen nicht mehr gegenseitig beeinflussen. Die Entkopplungsstrukturen können an beiden Filtern angebracht werden.

Während die Resonatorbohrung eines erfindungsgemäßen Filters in der Regel über die gesamte Höhe des Grundkörpers verläuft, reicht die Vertiefung für die erfindungsgemäßen metallischen Strukturen nur bis eine Tiefe, die zirka 2 bis 20 % der gesamten Höhe des Grundkörpers aufweist. Ein Duplexer für im Mobilfunk verwendete Frequenzen im GHz-Bereich kann daher metallisierte Vertiefungen in der Stirnfläche aufweisen, die eine Tiefe von 0,1 bis 1 mm besitzen. Die Tiefe der Vertiefungen in der Stirnfläche, die die räumliche Dimension der Ankoppelkapazität darstellt, läßt sich in einfacher Weise bei erfindungsgemäßen Filtern für die Einstellung der Größe der Ankoppelkapazitäten ausnutzen. Mit größerer Tiefe der Vertiefungen läßt sich eine höhere Kapazität einstellen. Bei ansonsten gleichbleibendem Flächenbedarf, bezogen auf die Stirnseite, weist eine erfindungsgemäß in Vertiefungen angeordnete Metallisierung (metallische Struktur) eine entsprechend höhere Kapazität auf, bzw. bildet eine entsprechend höhere Kapazität zu den Resonatorbohrungen aus.

Zum Entkoppeln und zum besseren Trennen von RX- und TX-Filter kann am Antennenein- bzw. -ausgang eine Verzögerungsleitung vorgesehen werden. Da die Antenne sowohl mit dem Eingang des RX-Filters als auch mit dem Ausgang des TX-Filters kapazitiv verbunden ist, wird so sichergestellt, daß RX-Filter und TX-Filter einander in den Durchlassbereichen wenig beeinflussen und Signale, die aus dem TX-Pfad in das RX-Filter im Sperrbereich hineinkoppeln noch stärker gedämpft werden als beim Einzelfilter. Eine solcher Verzögerungsleitung kann beispielsweise eine elektrische Verbindung zwischen dem Antennenanschluß und der Außenmetallisierung sein, die eine geeignete, der gewünschten Phasendrehung entsprechende elektrische Länge aufweist.

Möglich ist es beispielsweise, eine solche Verzögerungsleitung in Form von einer Entkopplungsbohrung im Keramikkörper zwischen den beiden jeweils innersten, einander benachbarten Resonatoren vom RX- und TX-Filter vorzusehen. Diese Entkopplungsbohrung wird auf der einen Seite mit der Außenmetallisierung, auf der anderen Seite mit der Anschlußfläche für den Antennenein- und -ausgang verbunden. Die Verbindung der Entkopplungsbohrung mit der Außenmetallisierung kann auf der Kurzschlußseite erfolgen. Möglich ist es jedoch auch, für die Entkopplungsbohrung im Bereich der Kurzschlußseite eine kapazitive Anschlußfläche vorzusehen und die andere Seite der Entkopplungsbohrung an der von Metallisierung weitgehend freien Stirnfläche mit der Außenmetallisierung galvanisch zu verbinden.

In weiterer Ausgestaltung kann ein erfindungsgemäßer Duplexer zumindest an den Kanten der Stirnfläche zur Unterseite des eine Fase aufweisen oder in Form einer zusätzlichen Stufe zur Unterseite hin abfallen. Vorzugsweise sind dann die kapazitiven Anschlußflächen so gelegt, daß sie sich über diese Fase oder Stufe erstrecken. Dies gewährleistet, daß die Anschlußflächen so einen besseren Halt auf den Keramikkörper besitzen und daß in der Folge auch die an den Anschlußflächen vorzunehmenden Lötverbindungen ebenfalls fest am Keramikkörper anhaften.

Im folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen und der dazugehörigen Figuren näher erläutert. Die Figuren zeigen in schematischer Darstellung verschiedene Ansichten erfindungsgemäßer Duplexer. Zum besseren Verständnis der Erfindung sind sie nicht maßstabsgetreu ausgeführt. Gleiche Elemente in unterschiedlichen Figuren sind mit gleichen Bezugszeichen bezeichnet.

- Figur 1 zeigt einen an sich bekannten Duplexer in räumlicher Darstellung schräg von vorne unten
- Figur 2 zeigt einen erfindungsgemäßen Duplexer von vorne
- Figur 3 zeigt einen erfindungsgemäßen Duplexer von unten
- Figur 4 zeigt einen weiteren Duplexer von unten mit veränderten Anschlußpositionen
- Figur 5 zeigt einen Duplexer mit kleinerem Balun von unten
- Figur 6 zeigt einen Duplexer mit verlagertem Antennenanschluß von unten
- Figur 7 zeigt einen Duplexer mit einer Fase
- Figur 8 zeigt einen Duplexer mit einer Stufe.

Figur 1 zeigt einen an sich bekannten monolithischen Duplexer, der in Form von Mikrowellenresonatoren in einem gemeinsamen Keramikkörper realisiert ist. Der Keramikkörper weist durch den gesamten Körper durchgehende Bohrungen auf, die innen metallisiert sind. In der dargestellten Ausführung bilden 3 Bohrungen RT ein TX-Filter und 3 Bohrungen RR ein RX-Filter. Die Bohrungen münden auf der unmetallisierten Stirnfläche des Keramikkörpers. Auf der Unterseite des Keramikkörpers sind metallische Anschlußflächen ausgebildet, die kapazitiv mit den durch die metallisierten Bohrungen realisierten Resonatoren RT, RR koppeln können, ohne daß sie galvanisch mit diesen verbunden sind. Für den Duplexer sind insgesamt nur 3 kapazitiv koppelnde elektrische Anschlußflächen vorge-

sehen, eine für den Eingang TX_IN des TX-Zweiges, eine Anschlußfläche RX-OUT für den Ausgang des RX-Zweigs und eine Anschlußfläche ANT für die Antenne, der gleichzeitig dem der Eingang des RX-Zweiges und dem Ausgang des TX-Zweiges entspricht. Durch isolierte Bereiche IB von den Anschlußflächen getrennt ist auf allen Oberflächen des Keramikkörpers mit Ausnahme der Stirnfläche eine Außenmetallisierung AM aufgebracht. Diese ist auf der Kurzschlußseite mit den metallisierten Bohrungen galvanisch verbunden. An der Kante der Stirnfläche zur Unterseite ist hier eine zusätzliche Stufe ausgebildet. Die Metallisierung aller drei Anschlußflächen ist über diese Stufe geführt. Die Metallisierung für die Anschlußflächen TX-IN und RX-OUT ist außerdem um eine seitliche Kante herum auf die jeweiligen Seitenflächen herumgeführt. Auch dies verbessert die Haftung der Anschlußflächen und erlaubt es zusätzlich, den Duplexer alternativ oder zusätzlich von der Seite her zu verlöten und elektrisch anzuschließen. Da das Paßband des RX-Filters bei einer höheren Frequenz als das Paßband des TX-Filters liegt, ist der Keramikkörper im Bereich des RX-Filters im allgemeinen kürzer ausgebildet ist, kann durch entsprechende Gestaltung der Bohrungen aber auch auf die gleiche Länge gebracht werden. Breite und Höhe der Einzelfilter sind dagegen in Duplexer einheitlich.

Figur 2 zeigt nun einen erfindungsgemäßen Duplexer in der Draufsicht auf die Stirnfläche. Auch hier liegt ein gemeinsamer Keramikkörper vor, in dem innenmetallisierte Bohrungen RT für die Resonatoren des TX-Filters und Bohrungen RR für die Resonatoren des RX-Filters ausgeführt sind. Im Bereich des in der Darstellung links angeordneten RX-Filters ist die Höhe h_R gegenüber der Höhe h_T reduziert. Dieser Bereich stellt eine Ausnehmung dar, in der ein Balun BN angeordnet ist. Dieser

ist in einer LTCC-Keramik realisiert und weist eine Bauhöhe h_B auf, die vorteilhaft der Tiefe der Ausnehmung entspricht. Daher gilt: $h_T = h_R + h_B$. Vorzugsweise ist die Fläche der Ausnehmung so gestaltet, daß sie zur kompletten Aufnahme des Balun BN geeignet ist.

Der Balun weist auf seiner obersten dielektrischen Lage elektrische Kontakte auf, die mit der kapazitiven Anschlußfläche $RX-OUT_g$ des Keramikkörpers bzw. des RX Filters deckungsgleich angeordnet ist. Eine weitere Kontaktfläche auf der Oberseite des Balun BN stellt einen Kontakt zur Außenmetallisierung AM des Duplexers her, die in der Schaltungsumgebung üblicherweise mit Masse verbunden wird. Auf der Unterseite weist der Balun BN zwei elektrische Ausgänge $RX-OUT_b$ auf, die vorzugsweise auf gleicher Höhe wie der Eingang TX-IN des TX-Filters angeordnet sind. In weiterer Ausgestaltung weist der in Figur 2 dargestellte Duplexer noch eine Entkopplungsbohrung EB auf, die wie oben bereits erwähnt, an einer Seite mit der Außenmetallisierung AM, auf der anderen Seite dagegen mit dem Anschluß für die Antenne ANT verbunden ist.

Figur 3 zeigt einen erfindungsgemäßen Duplexer von der Unterseite und vor allem die Lage der dort vorgesehenen elektrischen Anschlußflächen des Duplexers. Der Balun BN erstreckt sich über die gesamte Länge L_R des RX-Filters und ist vollständig in die Ausnehmung eingepaßt. In der dargestellten Ausführung sind die Ausgänge $RX-OUT_b$ des Balun, die gleichzeitig die RX-Ausgänge des erfindungsgemäßen Bauelements darstellen, in der Nähe oder direkt anschließend an die Kante zur Stirnfläche angeordnet. Ebenfalls in der Nähe oder direkt angrenzend und vorzugsweise um die Kante zur Seitenfläche herum gelegt ist der Eingang TX-IN des TX-Filters vorgesehen. Der Antennenanschluß ANT ist in dieser

Ausführung in der Nähe oder direkt angrenzend an die Kante zur Rückseite des Duplexers, angeordnet, die der Stirnseite des Duplexers gegenüberliegt. Auf der übrigen Oberfläche des Balun BN liegt die Oberfläche der (in Normalansicht) untersten dielektrischen Lage. Diese kann teilweise metallisiert sein - aber isoliert von den Ausgängen RX-OUT_b - um elektrisch bzw. mechanisch eine bessere Anbindung an die Platine zu erreichen, auf die der Duplexer üblicherweise aufgelötet wird. Auf der übrigen vom Balun unbedeckten Unterseite des Keramikkörpers ist die Außenmetallisierung des Duplexers angeordnet, die über die isolierende Bereiche IB galvanisch von den kapazitiven Anschlußflächen TX-IN und ANT getrennt ist.

Figur 4 zeigt eine demgegenüber unterschiedliche Anordnung der Ausgänge RX-OUT_b des Balun BN. Die beiden Anschlußflächen sind direkt angrenzend oder in der Nähe der Kante zwischen Unterseite und linker Seitenfläche angeordnet. Die Anschlußflächen ANT für die Antenne und TX-IN bleiben gegenüber der Ausführung in Figur 3 unverändert.

Figur 6 zeigt eine weitere Variation der Lage der Anschlußflächen, bei der gegenüber der Figur 4 lediglich die Anschlußfläche ANT für die Antenne vertauscht und ist nun im Bereich der Kante zwischen Stirnfläche und Unterseite angeordnet.

Figur 5 zeigt eine weitere Ausgestaltung der Erfindung mit einem Balun BN mit kleinerer Grundfläche. Dieser weist eine Länge L_B auf, die geringer ist als die Länge L_R des RX-Filters. Der Balun ist direkt benachbart zur Stirnfläche angeordnet. Dies hat zur Folge, daß die Höhe h_R des Keramikkörpers im Bereich der Kurzschlußseite des RX-Filters gleich der

ursprünglichen Höhe und gleich der Höhe h_T des Keramikkörpers im Bereich des TX-Filters ist: $h_T = h_R$. Ein solcher Duplexer mit verkleinertem Balun bzw. mit auf der Kurzschlußseite des Filter unveränderter Höhe ($h_R = h_T$) des Keramikkörpers auf der Seite des RX-Filters weist gegenüber den Ausführungsbeispielen gemäß der Figuren 3, 4 und 6 verbesserte elektrische Werte für das RX-Filter auf.

Selbstverständlich können die Anschlüsse RX-OUT und TX-IN auch spiegelverkehrt zu den in den Figuren 1 bis 6 dargestellten Ausführungsbeispielen oder ganz anders angeordnet sein. Das gleiche gilt für die Lage des Antennenanschlusses Ant.

Figur 7 zeigt ausschnittsweise einen erfindungsgemäßen Duplexer mit einer weiteren Ausgestaltung im Bereich der Kanten zwischen Stirnfläche SF und Unterseite. Dort ist die ursprünglich rechtwinklige Kante durch eine Fase F ersetzt, in der der Keramikkörper abgeschrägt ist. Vorzugsweise erstrecken sich die kapazitiven Anschlußflächen für das Filter von der Unterseite des Keramikkörpers bis über die Fase F. Die Figur 7 zeigt außerdem eine weitere mögliche Ausgestaltung der Erfindung, bei der sich die Anschlußfläche AF auch über Teile der Seitenfläche SEF erstreckt. Dementsprechend erstreckt sich auch der isolierende Bereich IB bis auf die Seitenfläche und trennt auch dort galvanisch die Anschlußfläche AF und die Außenmetallisierung AM.

Figur 8 zeigt eine weitere Ausführungsmöglichkeit für die Kantengestaltung eines erfindungsgemäßen Duplexers. Im Bereich der Kante zwischen Seitenfläche SEF und Unterseite US weist der Keramikkörper eine Stufe S auf. Vorzugsweise sind sämtliche Anschlußflächen AF, von denen in der Figur noch ei-

ne außenstehende gezeigt ist, sowohl über die Unterseite als auch über beide Stufenflächen gezogen. Dies bewirkt eine verbesserte Haftung der Anschlußfläche, die für die dargestellte Anschlußfläche AF außerdem noch durch das Herumführen auf Teile der Seitenfläche SF verstärkt ist.

Ein erfindungsgemäßer Duplexer mit in die Außenabmessungen des Keramikkörpers integriertem Balun weist eine Einfügedämpfung des RX-Pfades auf, die zwar gegenüber einem Duplexer ohne Balun erhöht, jedoch immer noch gleich oder kleiner einer vergleichbaren Lösung mit z.B. einem Fbar oder einem SAW Filter ist. Die Einfügedämpfung des TX-Pfades bleibt weiterhin vorteilhaft gering. Die Erfindung bietet die Möglichkeit, den symmetrischen Ausgang RX-OUT_g am Balun weitgehend unabhängig vom RX-Filter anzuordnen, ohne dass dies Auswirkungen auf die elektrischen Eigenschaften des Filters und damit des Duplexers hat. Vorteilhaft ist auch der insgesamt flache Aufbau des Duplexers, der gegenüber einem herkömmlichen Duplexer ohne Balun nicht erhöht ist. Das Bauelement ist einstückig, kompakt und gut handhabbar. Der Balun am Ausgang des RX-Pfades ermöglicht eine einfache Impedanzanpassung des unsymmetrischen Ausgangs des RX-Filters zur Antenne. Die Ausgänge RX-OUT_b des Baluns können an einen von 50 Ω abweichenden Wert angepaßt sein. Darüber hinaus kann die Anpassung des RX-OUT des Duplexers und des RX-IN des Balun frei in einem für beide Einzelbauelemente günstigen Bereich und z.B. ungleich 50 Ohm gewählt werden. Der Balun am Ausgang des RX-Pfades erhält weiterhin die gute Leistungsverträglichkeit des Duplexers von mehr als 33 dBm.

Darüber hinaus ist es möglich, in die LTCC-Keramik des Baluns weitere Funktionen und Bauelemente zu integrieren. Möglich ist es z.B., weitere LC-Glieder zur Ausbildung zusätzlicher

Polstellen oder Notche zu integrieren. Damit gelingt es, bestimmte Frequenzen besser zu unterdrücken, ohne daß dadurch die Einfügedämpfung wesentlich ansteigt oder dass sich die äußeren Abmessungen des Duplexers vergrößern.

Patentansprüche

1. Duplexer,
 - umfassend ein Rx Filter, ein Tx Filter und eine Entkopplungs- und/oder Verzögerungsleitung,
 - bei dem beide Filter in einem gemeinsamen Keramikkörper als MW-Resonatoren in Form von durchgehenden, innen metallisierten Bohrungen ausgebildet sind,
 - wobei der Keramikkörper mit Ausnahme einer Stirnfläche und Aussparungen auf der Unterseite eine weitgehend geschlossene Außenmetallisierung aufweist,
 - bei dem der an der Unterseite gelegene Ausgang des Rx Filters mit einem Balun verbunden ist, der in einer LTCC Keramik realisiert und unter dem Rx Filter angeordnet ist, wobei der Keramikkörper im Bereich des Rx Filters eine geringere Höhe aufweist als das Tx Filter.
2. Duplexer nach Anspruch 1,
bei dem der Keramikkörper unter dem Rx Filter eine Ausnehmung aufweist und der BALUN in der Ausnehmung angeordnet ist.
3. Duplexer nach Anspruch 2,
bei dem die Höhe der Ausnehmung annähernd der Höhe des Balun entspricht, so dass der Duplexer mit dem Balun zusammen eine einheitliche Bauhöhe aufweist.
4. Duplexer nach einem der Ansprüche 2 oder 3,
bei dem die Ausnehmung mit dem Balun im Bereich der nicht metallisierten Stirnfläche des Keramikkörpers angeordnet ist und bei dem das Rx Filter an der dieser Stirnfläche gegenüberliegenden Seite die ursprüngliche und dem Tx Filter entsprechende Bauhöhe aufweist.

5. Duplexer nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
bei dem zwischen dem Rx Filter und dem Tx Filter eine innen metallisierte Bohrung angeordnet ist, die an einem Ende galvanisch mit der Außenmetallisierung und am anderen Ende mit einem Antennenanschluss verbunden ist.
6. Duplexer nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
bei dem jedes Filter zwei MW-Resonatoren und dazwischen jeweils zumindest einen Entkopplungsresonator aufweist.
7. Duplexer nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
bei dem der Balun mit dem Keramikkörper verlötet und mit zumindest einem der Anschlüsse des Duplexers elektrisch leitend verbunden ist.
8. Duplexer nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
bei dem der Balun mit dem Keramikkörper mit Hilfe eines elektrisch leitenden Klebstoffs so verklebt ist, dass er mit zumindest einem der Anschlüsse des Duplexers elektrisch leitend verbunden ist.
9. Duplexer nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
bei dem die Höhe des Balun 0,3 bis 0,4 mm beträgt und diese Höhe ungefähr dem Höhenunterschied zwischen dem Rx Filter und dem Tx Filter entspricht.
10. Duplexer nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
bei dem die Kante zwischen der Stirnfläche und der Unterseite des Duplexers eine Stufe oder eine Fase aufweist und bei dem die Anschlussflächen für den Duplexer sich über die Stufe oder Fase erstrecken.

FIG 1 Stand der Technik

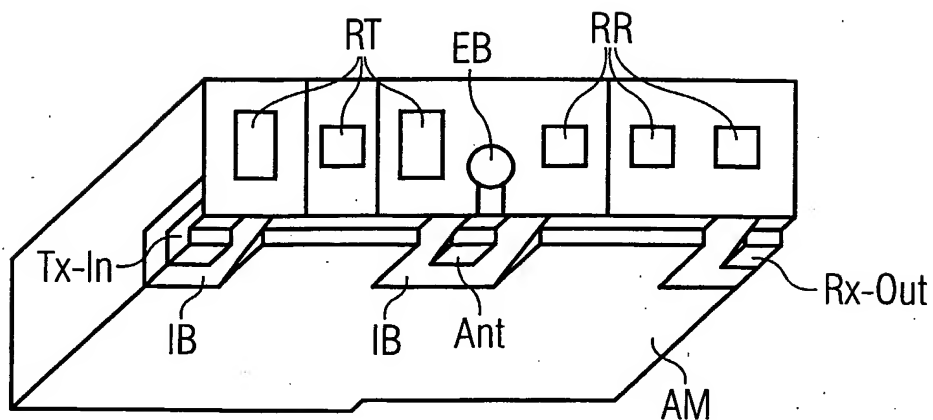


FIG 2

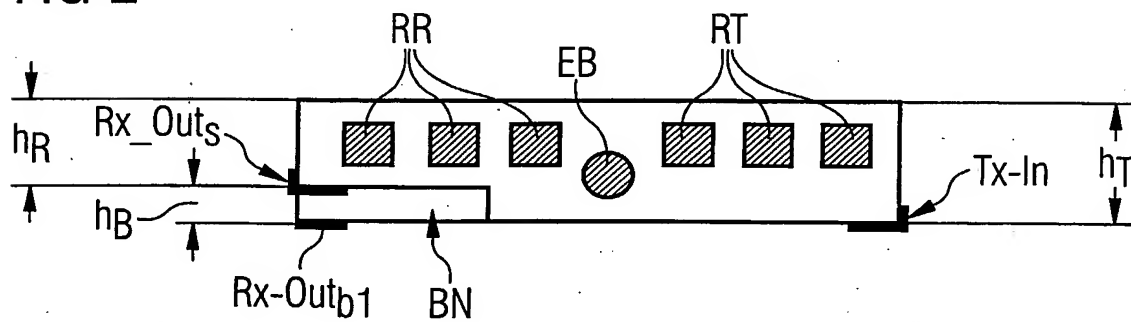


FIG 3

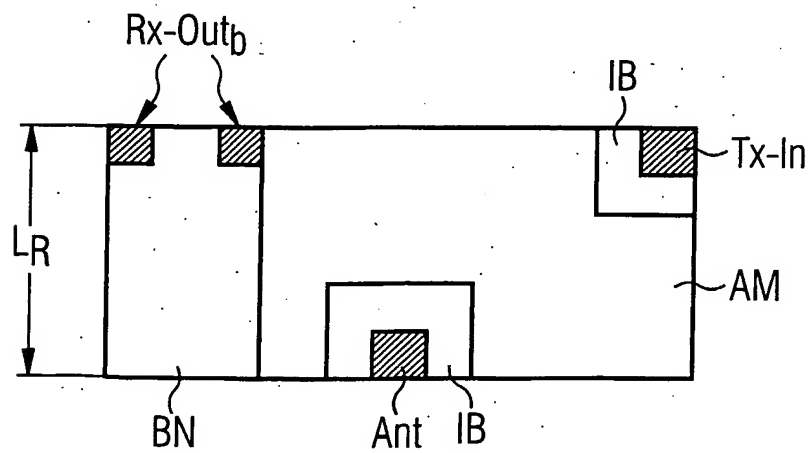


FIG 4

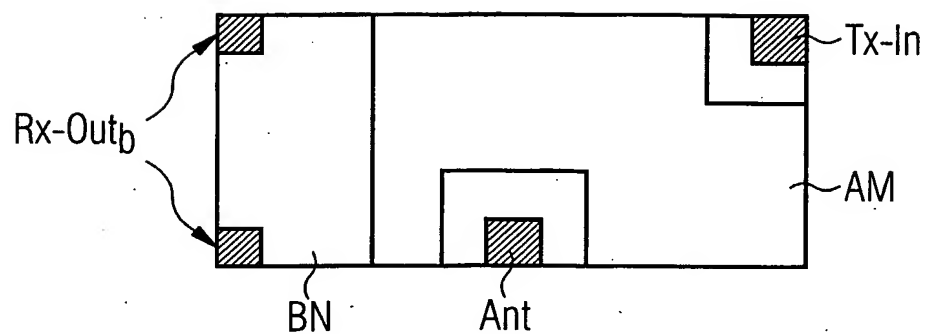


FIG 5

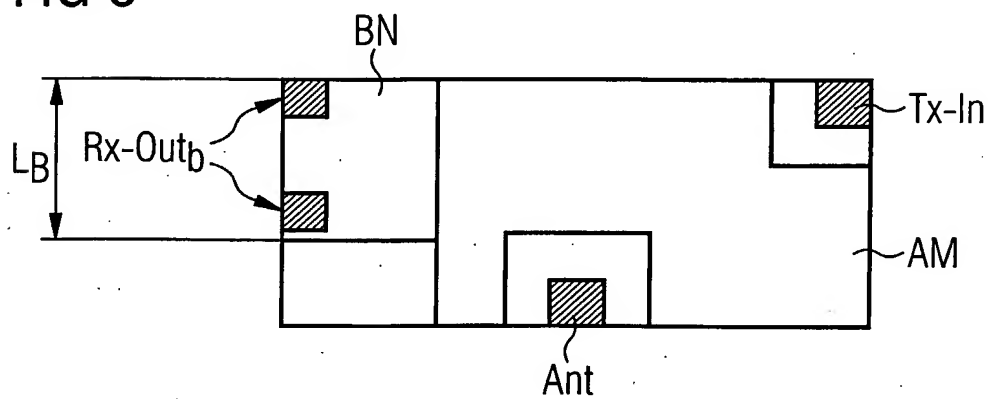


FIG 6

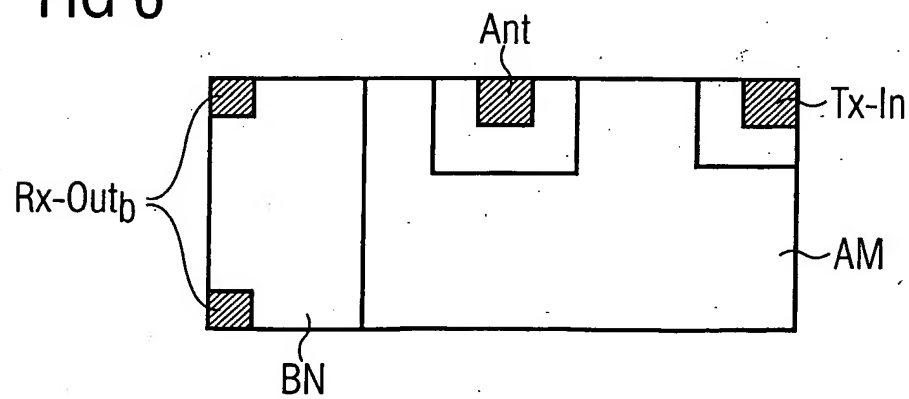


FIG 7

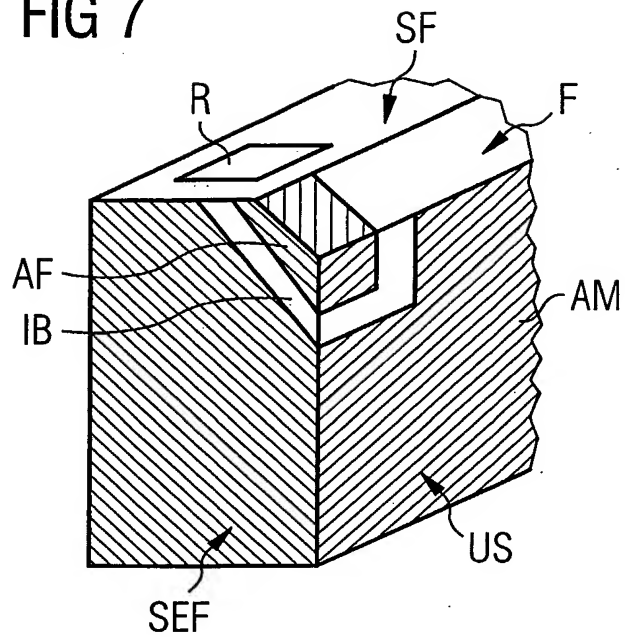
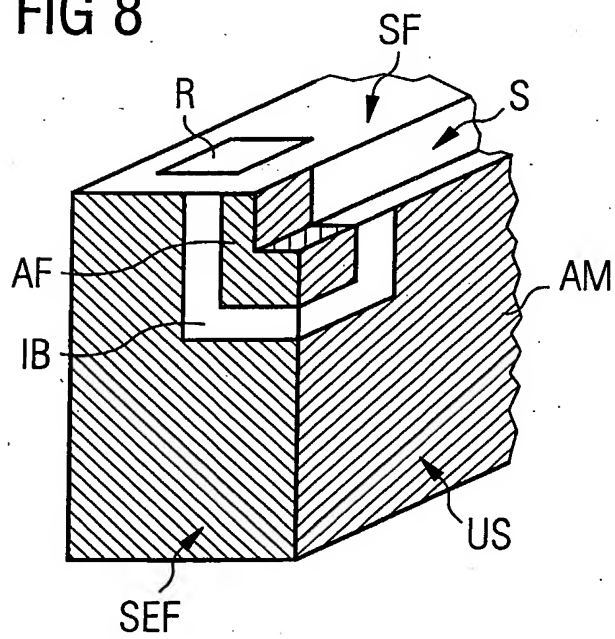


FIG 8



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Interr

Application No

PCT/EP2004/013590

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 H01P1/213 H01P5/10 H01P1/205

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H01P

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 62 235801 A (FUJI ELELCTROCHEM CO LTD) 16 October 1987 (1987-10-16) abstract figures 1,3	1-10
Y	----- US 5 572 175 A (TADA ET AL) 5 November 1996 (1996-11-05) column 9, line 64 - column 10, line 16; figure 11 column 11, line 6 - column 12, line 9; figure 18	1-10
A	----- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2003, no. 11, 5 November 2003 (2003-11-05) & JP 2003 209413 A (TOKO INC), 25 July 2003 (2003-07-25) abstract ----- -/--	1

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

& document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

29 March 2005

Date of mailing of the international search report

05/04/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Pastor Jiménez, J-V

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inter ☐ Application No
PCT/EP2004/013590

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>US 6 420 942 B1 (HIROSHIMA MOTOHARU ET AL) 16 July 2002 (2002-07-16) column 1, line 34 - line 48 column 4, line 40 - column 5, line 60; figures 2A,2B,3A,3B column 8, line 16 - line 34; figure 8 -----</p>	1
A	<p>US 5 177 458 A (NEWELL ET AL) 5 January 1993 (1993-01-05) column 5, line 34 - line 14; figure 3 column 11, line 12 - line 35 -----</p>	1
A	<p>US 6 014 067 A (MATSUMOTO ET AL) 11 January 2000 (2000-01-11) column 12, line 28 - line 63; figures 34-36 -----</p>	1
A	<p>US 5 045 824 A (METROKA ET AL) 3 September 1991 (1991-09-03) column 5, line 9 - line 38; figure 3 column 6, line 8 - line 25 column 9, line 46 - line 63; figure 9 -----</p>	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Interr

I Application No

PCT/EP2004/013590

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 62235801	A	16-10-1987	NONE	
US 5572175	A	05-11-1996	JP 6132706 A	13-05-1994
			US 5764117 A	09-06-1998
			US 5760666 A	02-06-1998
			DE 4330108 A1	24-03-1994
			GB 2270424 A ,B	09-03-1994
			GB 2302454 A ,B	15-01-1997
			GB 2305783 A ,B	16-04-1997
JP 2003209413	A	25-07-2003	NONE	
US 6420942	B1	16-07-2002	JP 3480368 B2	15-12-2003
			JP 2000349505 A	15-12-2000
US 5177458	A	05-01-1993	CA 2073150 A1	01-02-1993
			GB 2258348 A ,B	03-02-1993
US 6014067	A	11-01-2000	JP 3203728 B2	27-08-2001
			JP 5183309 A	23-07-1993
			JP 3293200 B2	17-06-2002
			JP 5335808 A	17-12-1993
			US 5642084 A	24-06-1997
			DE 69321152 D1	29-10-1998
			DE 69321152 T2	06-05-1999
			DE 69327118 D1	30-12-1999
			DE 69327118 T2	15-06-2000
			DE 69328980 D1	10-08-2000
			DE 69328980 T2	15-02-2001
			EP 0556573 A2	25-08-1993
			EP 0788178 A2	06-08-1997
			EP 0854531 A1	22-07-1998
			FI 930252 A	23-07-1993
			US 6353374 B1	05-03-2002
			US 6400238 B1	04-06-2002
			US 6466109 B1	15-10-2002
			US 2001028287 A1	11-10-2001
			US 6005456 A	21-12-1999
			US 6087910 A	11-07-2000
			US 6078230 A	20-06-2000
			US 5896074 A	20-04-1999
US 5045824	A	03-09-1991	GB 2249220 A ,B	29-04-1992

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Inte ales Aktenzeichen
PCT/EP2004/013590

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H01P1/213 H01P5/10 H01P1/205

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 H01P

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	JP 62 235801 A (FUJI ELELCTROCHEM CO LTD) 16. Oktober 1987 (1987-10-16) Zusammenfassung Abbildungen 1,3	1-10
Y	US 5 572 175 A (TADA ET AL) 5. November 1996 (1996-11-05) Spalte 9, Zeile 64 - Spalte 10, Zeile 16; Abbildung 11 Spalte 11, Zeile 6 - Spalte 12, Zeile 9; Abbildung 18	1-10
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 2003, Nr. 11, 5. November 2003 (2003-11-05) & JP 2003 209413 A (TOKO INC), 25. Juli 2003 (2003-07-25) Zusammenfassung	1
-/-		

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

G Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

29. März 2005

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

05/04/2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Pastor Jiménez, J-V

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 6 420 942 B1 (HIROSHIMA MOTOHARU ET AL) 16. Juli 2002 (2002-07-16) Spalte 1, Zeile 34 – Zeile 48 Spalte 4, Zeile 40 – Spalte 5, Zeile 60; Abbildungen 2A,2B,3A,3B Spalte 8, Zeile 16 – Zeile 34; Abbildung 8 -----	1
A	US 5 177 458 A (NEWELL ET AL) 5. Januar 1993 (1993-01-05) Spalte 5, Zeile 34 – Zeile 14; Abbildung 3 Spalte 11, Zeile 12 – Zeile 35 -----	1
A	US 6 014 067 A (MATSUMOTO ET AL) 11. Januar 2000 (2000-01-11) Spalte 12, Zeile 28 – Zeile 63; Abbildungen 34-36 -----	1
A	US 5 045 824 A (METROKA ET AL) 3. September 1991 (1991-09-03) Spalte 5, Zeile 9 – Zeile 38; Abbildung 3 Spalte 6, Zeile 8 – Zeile 25 Spalte 9, Zeile 46 – Zeile 63; Abbildung 9 -----	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Intern: »S Aktenzeichen

PCT/EP2004/013590

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
JP 62235801	A	16-10-1987	KEINE		
US 5572175	A	05-11-1996	JP	6132706 A	13-05-1994
			US	5764117 A	09-06-1998
			US	5760666 A	02-06-1998
			DE	4330108 A1	24-03-1994
			GB	2270424 A ,B	09-03-1994
			GB	2302454 A ,B	15-01-1997
			GB	2305783 A ,B	16-04-1997
JP 2003209413	A	25-07-2003	KEINE		
US 6420942	B1	16-07-2002	JP	3480368 B2	15-12-2003
			JP	2000349505 A	15-12-2000
US 5177458	A	05-01-1993	CA	2073150 A1	01-02-1993
			GB	2258348 A ,B	03-02-1993
US 6014067	A	11-01-2000	JP	3203728 B2	27-08-2001
			JP	5183309 A	23-07-1993
			JP	3293200 B2	17-06-2002
			JP	5335808 A	17-12-1993
			US	5642084 A	24-06-1997
			DE	69321152 D1	29-10-1998
			DE	69321152 T2	06-05-1999
			DE	69327118 D1	30-12-1999
			DE	69327118 T2	15-06-2000
			DE	69328980 D1	10-08-2000
			DE	69328980 T2	15-02-2001
			EP	0556573 A2	25-08-1993
			EP	0788178 A2	06-08-1997
			EP	0854531 A1	22-07-1998
			FI	930252 A	23-07-1993
			US	6353374 B1	05-03-2002
			US	6400238 B1	04-06-2002
			US	6466109 B1	15-10-2002
			US	2001028287 A1	11-10-2001
			US	6005456 A	21-12-1999
			US	6087910 A	11-07-2000
			US	6078230 A	20-06-2000
			US	5896074 A	20-04-1999
US 5045824	A	03-09-1991	GB	2249220 A ,B	29-04-1992